

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-21112

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 昭和62年(1987)1月29日

G 02 B 6/44

U-7036-2H

審査請求 有 発明の数 1 (全5頁)

⑭発明の名称 海底光ケーブル

⑮特 願 昭60-160259

⑯出 願 昭60(1985)7月22日

⑰発明者 舟 木 靖 東京都渋谷区道玄坂1丁目16番10号 日本大洋海底電線株式会社内  
⑰発明者 加 藤 邦 彦 東京都渋谷区道玄坂1丁目16番10号 日本大洋海底電線株式会社内  
⑰発明者 望 月 研 一 東京都渋谷区道玄坂1丁目16番10号 日本大洋海底電線株式会社内  
⑱出 願 人 日本大洋海底電線株式会社 東京都渋谷区道玄坂1丁目16番10号  
⑲代 理 人 弁理士 脇 篤 夫

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

海底光ケーブル

## 2. 特許請求の範囲

中心に配置した光ファイバユニットを耐圧層で保護し、前記耐圧層の外側に、順次、抗張力層、金属チューブ層、及び絶縁体層が構成されている海底光ケーブルにおいて、前記金属チューブ層を構成する金属チューブの外表面に梨地加工を施し、金属チューブ層と絶縁体層の層間密着力を強化したことを特徴とする海底光ケーブル。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

この発明は、光ファイバを伝送媒体とする海底光ケーブルにかかわり、特に、抗張力体の外側に配置されている金属チューブに関するものである。

## 〔従来の技術〕

光ファイバは低損失、広帯域性、軽量性などの特徴を有しているため、特に、大容量の情報を長距離にわたって伝送する海底光ケーブルに採用すると経済的に大きな実益がある。

第4図はかかる海底光ケーブルの断面構造の一例を示したもので、1は光ファイバユニット、2は前記光ファイバユニット1を高水圧から保護し、かつ、給電路としても使用されている金属性の耐圧層で、この耐圧層2としては図示したように3分割されている扇形の分割個片2a、2b、2cを縦沿えしたもののから構成されている。

前記耐圧層2と光ファイバユニット1の隙間3にはコンパウンドが充填されており、このコンパウンドによって水走りを防止している。4は前記耐圧層2の外周に燃られている抗張力線で主に海底光ケーブルに抗張力を付加している。5は前記抗張力線4を固定している金属チューブで抗張力線4の隙間3にもコンパウンドが充填される。6はプラスチック(PE)等で形成されている絶縁体層である。

なお、絶縁体層6の外周には必要によりケーブルの損傷を防止する外装を施す場合もある。

このような海底光ケーブルの構造は深海に布設されたときも高い耐圧性と抗張力性を維持することが要請されるが、布設作業や補修作業等において海底光ケーブルに強い曲げ応力や、引張力が印加されると、光ファイバユニット1を中心とする各層間に剪断力が働き、その剪断力によって各層間でずれが発生する恐れがある。

すると、高水圧中におかれた場合、水走りが発生し易い状態になり、一旦水走りが発生すると海底光ケーブルのかかなりの長い区間にわたって伝送特性が悪化し、海底光ケーブルの使用寿命が著しく短縮される。

水走りの走水径路としては光ファイバ近傍、つまり、耐圧層2と光ファイバユニット1の間隙及び抗張力線4と耐圧層2の間隙等があり、これらの間隙に海水等が流入すると重大な事故につながる。

この発明の海底光ケーブルは抗張力線を拘束している金属チューブの外表面に梨地加工を施し、その上に絶縁体層を押出成形等によって構成するものである。

#### 〔作用〕

金属チューブの外表面が凹凸のある梨地加工面となっているので、この梨地加工面にポリエチレン等からなる絶縁体層を押出成形等によって形成したとき、金属チューブ層と絶縁体層の層間密着力が高くなり、層間密着力のバラツキも軽減される。

#### 〔実施例〕

第1図はこの発明の海底光ケーブルの製造方法を説明するための概要図で、10は光ファイバユニットサブライドラム、11a、11b、11cは耐圧層2を形成する分割個片サブライドラムである。12は多数の抗張力線ドラムが装架されている集合機であって、前記光ファイバユニット1

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

そこで、このような間隙には前述したようにコンパウンド等を充填して水走りの防止を行なっているが、もともと水走りは海底光ケーブルの最外层を形成する絶縁体層6から海水等が侵入することにあるから、海底光ケーブルの外層の層間密着力を強化することは水走りの原因を少なくする上で効果がある。

しかしながら、海底光ケーブルの最外层（シース部）はポリエチレン等からなる絶縁体層で形成されているため、その内周に形成されている金属チューブ5との密着性はかなり低い値とならざるを得ない。

この発明はかかる問題点を解消するためになされたもので、絶縁体層と金属チューブの層間密着力を強化することによって海底光ケーブルの耐圧性を向上すると共に、水走りの原因を除去することを目的としてなされたものである。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

及び分割個片2a、2b、2cは集合機12内に設けられている第1の集合ダイス13によって、前記した第4図にみられるように集合され、さらに、第2の集合ダイス14において抗張力線4が巻回集合される。

なお、この第1、第2の集合ダイス13、14には図示しないパイプによってコンパウンドが供給されており、この集合ダイス13、14においてコンパウンドも充填されるように構成されている。

15は金属チューブ5を形成するため設けられている金属テープサブライドラムで、この金属テープサブライドラム15から引き出された金属テープは金属テープ成形ロール16において抗張力線4が巻回されているケーブルに縦沿えされ、徐々に円筒状に成形される。そして、次の金属テープ溶接機17において金属テープの合わせ目が溶接され、さらに金属チューブ成形ロール18において溶接された金属チューブ5を、真円に近い状態にまで成形する。19はこの成形された金属チ

ューブ5に絞り加工を施す金属チューブ絞りダイスであり、絞りダイス19を通過させることによって抗張力線4と金属チューブ5の層間密着力を強化する。

上述した海底光ケーブルの製造工程に加えて、この発明の海底光ケーブルの場合は金属チューブ5に対してさらに梨地加工を施す梨地加工ロール20を設ける。

この梨地加工ロール20は、第2図に示すように、予めショットブラスト法などによって梨地加工が施されている複数個のロール20a, 20b, 20c, 20dの間を絞りダイス19を通過した金属チューブ5の表面に圧接し、その表面に梨地を形成するものである。

そして巻取りドラム21において一旦巻きとり、次の絶縁体層6を形成する押出成形加工工程に移送する。

この発明の海底光ケーブルは上述したような工程で製造されるので押出成形加工で金属チューブ5の表面に絶縁体層6を形成したとき、金属チュ

ーブ5の梨地表面と絶縁体層6が凹凸面によって密着することになり、層間密着力が飛躍的に増大し、同時にこの層間の走り水径路長が増大することになる。

次表は第3図に示すように、金属チューブの外径を約11mmφ、絶縁体層の外径を22mmφ、とした場合の層間密着力比較データを示したもので、Aは従来の梨地が施されていない金属チューブ(鋼)5を引抜くときのデータ(Kg/mm)、Bは金属チューブ(鋼)5の表面に梨地加工(深さ0.02mm、梨地目80~100個/mm<sup>2</sup>)を施した場合の引抜きデータ(Kg/mm)である。

〔表〕

層間密着力(ポリエチレン~鋼チューブ)  
比較データ

サンプル	(A)
No 1	6.79 Kg/mm
2	4.3
3	6.95
4	3.75
5	3.10
6	7.52
7	3.3
8	8.44
9	8.4
10	7.76
11	7.50
12	6.3
13	7.2
14	5.52
15	6.04
16	6.46
17	6.78
18	5.40
19	5.38
20	5.73
21	7.88
22	7.97
23	6.75
	Ave 6.40 Kg/mm

サンプル	(B)
No A	11.2
B	11.1
C	10.5
D	10.86
E	9.89
F	9.93
G	11.28
H	12.48
	Ave 10.88 Kg/mm

この引抜きデータから従来のものが平均 6.40 Kg/mm であるのに対して、本発明の海底光ケーブルの場合は平均10.88 Kg/mm となっており、ほぼ1.7倍の層間密着力の増加がみられる。

このように層間密着力が増加すると、絶縁体層6と金属チューブ層の間で発生する走り水の防止効果が高くなることはいうまでもないが、絶縁体層6と金属チューブ5の間にずれが生じにくい構造となるため、ケーブルの布設時、又は補修時に加えられる各種の応力に対しても強化されるので、ぜい弱な光ファイバを保護する点でも有効である。

なお、光ファイバユニット1を保護する耐圧層2としては3分割個片を使用しない型の海底光ケーブルに対しても有効である。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように、この発明の海底光ケーブルは、金属チューブ層の外表面に梨地加工を施すことによって、金属チューブと絶縁体層の層間密

着力が増加したものになり、ケーブルの走り水の防止効果を高くすることができる。

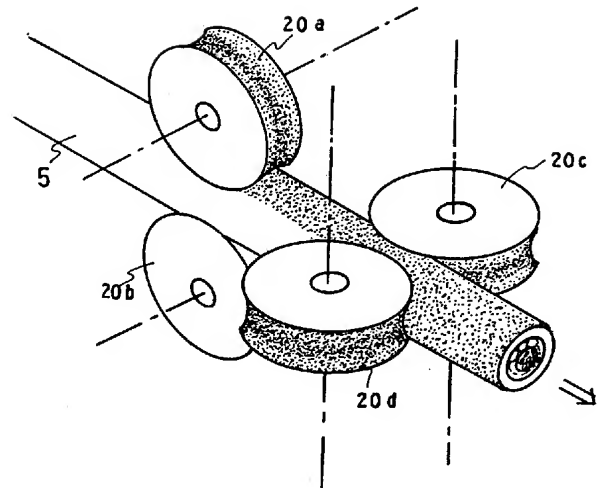
又、梨地加工によって金属チューブ層と絶縁体層の層間密着力を増加するようにしたので、従来絶縁体層を形成するPE（ポリエチレン）等に混入していた接着剤に対する要求条件が緩和されることになり、海底光ケーブルの価格を低下させることができるという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

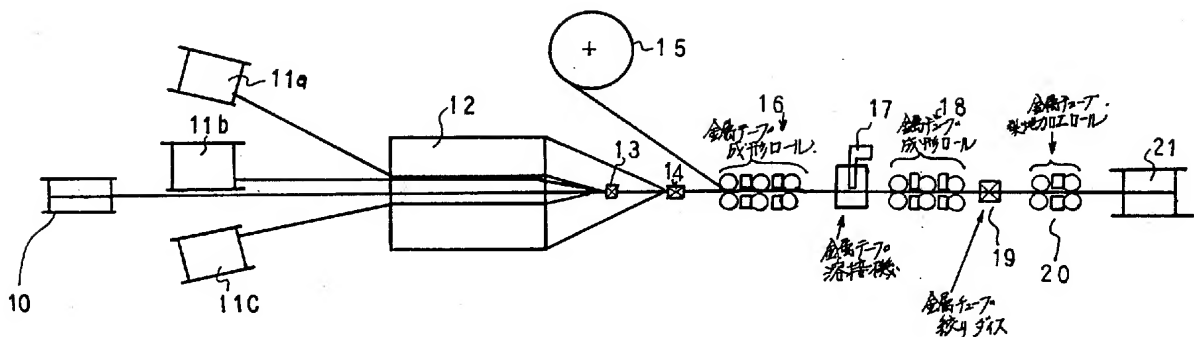
第1図はこの発明の海底光ケーブルを製造する製造装置の概要図、第2図は梨地加工を施すロールの一例を示す斜視図、第3図は引抜き試験に使用した海底光ケーブルのサンプル図、第4図は海底光ケーブルの断面構造図である。

図中、1は光ファイバユニット、2は耐圧層、3はコンパウンドが充填されている隙間、4は抗張力線、5は金属チューブ、6は絶縁体層を示す。

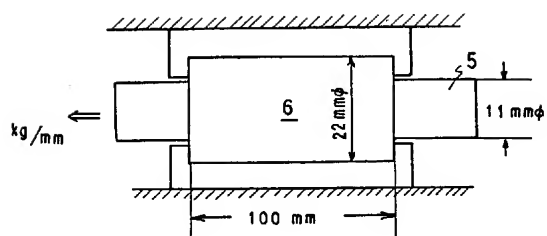
代理人 脇 篤 夫



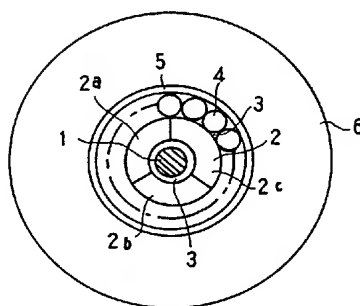
第 2 図



第 1 図



第 3 図



第 4 図